CAPÍTULO II

3. **INTRODUCCIÓN.**

En el presente capítulo se resaltan ciertas características de los equipos más relevantes para el sistema supervisor implementado, pues se debe considerar que las versiones y la tecnología adherida a ellos, son los factores que determinan los alcances del proyecto.

3.1. **WinCC flexible.**

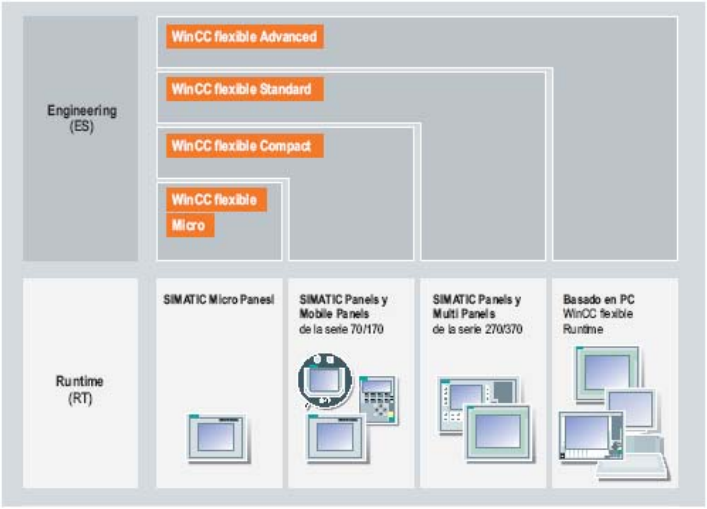
El software WinCC flexible, puede ser ES - Engineering System - (Sistema de Ingeniería) o RT - Runtime - (Ejecución).

3.2. **WinCC flexible Engineering System (ES).**

WinCC flexible *Engineering System* permite realizar todas las funciones de configuración necesarias del proyecto. WinCC flexible presenta una estructura modular. Cuanto mayor es la edición, mayor es la cantidad de equipos de destino y funciones soportadas.

La edición de WinCC flexible es la que determina los paneles que se pueden configurar, esto se muestra en la gráfica de la ***Figura 2.1.***. Si se desea configurar un panel que no sea compatible con la edición utilizada, ésta puede ser actualizada y todas las funciones de la versión anterior seguirán disponibles.

A partir de la edición WinCC flexible *Compact* es posible cambiar a la siguiente con un *Powerpack*.



Fuente: Siemens, Manual de usuario, 2005.

Figura 2.1.
Ediciones de Wincc flexible
y sistemas de destino

3.3. **WinCC flexible Runtime (RT).**

WinCC flexible *Runtime* es el software que nos permite controlar y visualizar los procesos, siendo las tareas más frecuentes las siguientes:

- Comunicación con los sistemas de automatización.
- Visualización de imágenes en la pantalla.
- Control del proceso, por ejemplo apertura y cierre de válvulas, ingreso de valores.
- Grabación de datos en *runtime*, como por ejemplo, los valores de proceso y los eventos de aviso.

Se denominan *Powertags* exclusivamente a las variables del proceso que poseen conexión con el PLC y la cantidad que se pueden utilizar es determinado por el tipo de licencia que se haya adquirido.

- WinCC flexible *runtime* 128: soporta 128 variables de proceso.

- WinCC flexible *runtime* 512: soporta 512 variables de proceso.

- WinCC flexible *runtime* 2048: soporta 2048 variables de proceso.

Como prestación adicional del sistema, también están disponibles variables sin conexión al proceso, valores límite, constantes de variables así como mensajes (pudiendo producirse hasta 4000 mensajes).

La cantidad de variables de proceso se puede aumentar adquiriendo un *Powerpack*.

3.3.1. Opciones disponibles.

Las opciones dependen del sistema de destino a emplearse. Las diferentes opciones para WinCC flexible ES se muestran en la ***Tabla 2.1.***, mientras las opciones existentes para WinCC flexible RT se encuentran en la ***Tabla 2.2.***

Opciones de SIMATIC WinCC flexible ES	Función	Disponibilidad
ChangeControl	Administración de versiones y trazabilidad de los cambios de configuración	A partir de WinCC flexible Advanced

Fuente: Siemens, Manual de usuario, 2005.

Tabla 2.1.
Opciones para
WinCC flexible Engineering System

Opciones de SIMATIC WinCC flexible RT	Función	Paneles SIMATIC	Panel PCs SIMATIC
Archives	Función de grabación en runtime	A partir de Panel 270	x
Recipes	Función de receta en runtime	-- (disponible de forma estándar)	x
Sm@rtAccess	Manejo y visualización remotos así como comunicación entre los diferentes sistemas SIMATIC HMI	A partir de Panel 270	x
Sm@rtService	Tareas de mantenimiento y servicio técnico remotos de máquinas/instalaciones a través de Internet/Intranet	A partir de Panel 270	x
OPC-Server	Utilización de un panel de operador como servidor OPC	Multipanel	x
ProAgent	Diágnóstico de procesos en runtime	A partir de Panel 270	x
Audit	Informes de interacciones según FDA	A partir de Panel 270	x

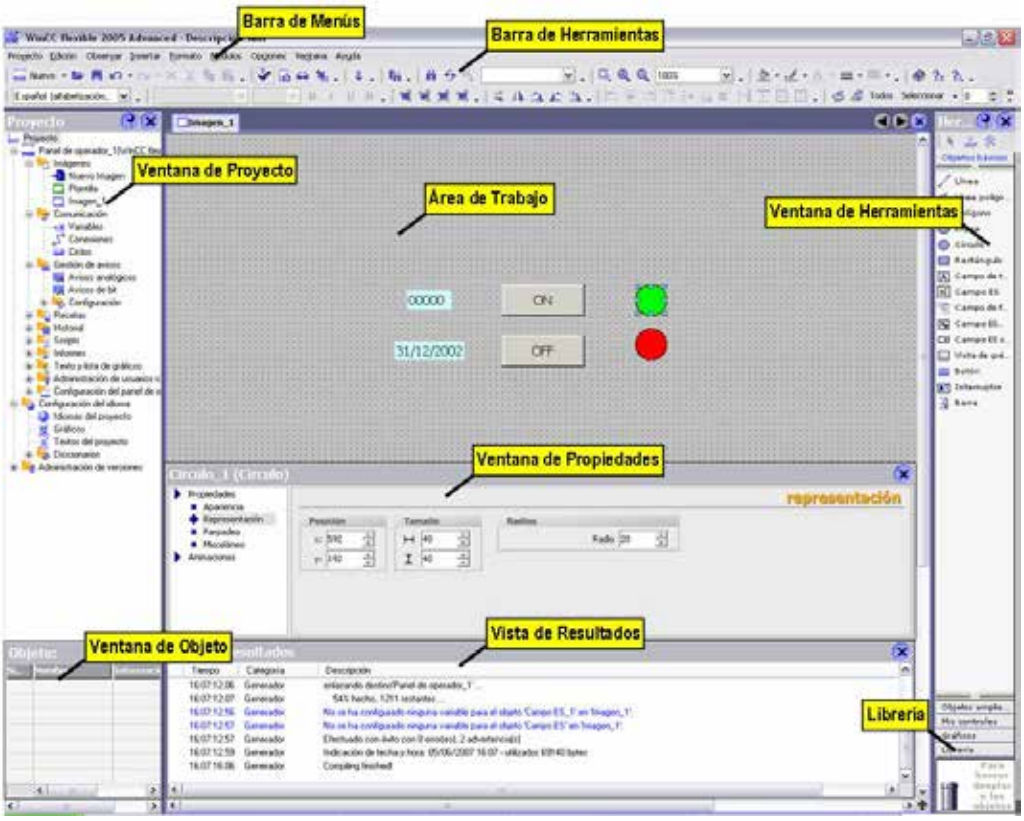
Fuente: Siemens, Manual de usuario, 2005.

Tabla 2.2.
Opciones para
WinCC flexible Runtime

3.4. **Elementos WinCC flexible.**

El entorno de trabajo de WinCC flexible está constituido de varios elementos, algunos de los cuales están acoplados a determinados editores y solo son visibles cuando el editor correspondiente está activo.

La ***Figura 2.2.*** muestra los elementos que conforman a WinCC flexible.



Fuente: Siemens, Manual de usuario, 2005.

Figura 2.2.
Elementos de WinCC flexible

3.4.1. Menús y barras de herramientas.

Mediante los menús y las barras de herramientas se tienes acceso a todas las funciones de WinCC flexible, las mismas que permiten configurar el panel de operador. Los comandos o las barras de herramientas específicos sólo son visibles si el editor correspondiente está activo. Al colocar el puntero del ratón sobre una función aparece una breve explicación de la misma.

Cuando se crea un proyecto, las barras de herramientas aparecen por defecto en la parte superior de la pantalla. La posición de la barra de herramientas está ligada al usuario que inició la sesión en Windows. Se debe tener en cuenta que si se desplaza las barras de herramientas con el ratón, la próxima vez que se inicie WinCC flexible, las barras de herramientas mantendrán las posiciones que tenían antes de cerrar la sesión por última vez.

La ***Tabla 2.3.*** muestra los menús disponibles en WinCC flexible.

Menú	Descripción
Proyecto	Contiene comandos para administrar proyectos.
Edición	Contiene comandos para operar con el portapapeles y funciones de búsqueda.
Ver	Contiene comandos para abrir y cerrar los distintos elementos, así como ajustes para zoom y niveles. Desde el menú "Ver" es posible abrir de nuevo un elemento cerrado.
Insertar	Contiene comandos para insertar objetos nuevos.
Formato	Contiene comandos para disponer y formatear objetos de imagen.
Bloques de imagen	Contiene comandos para crear y editar bloques de imagen.
Herramientas	Contiene, entre otros, comandos para cambiar el idioma de la interfaz de usuario y para modificar la configuración estándar de WinCC flexible.
Script	Contiene comandos para la sincronización y la comprobación de sintaxis de scripts.
Ventana	Contiene comandos para administrar diversas vistas en el área de trabajo, por ejemplo, para saltar de una vista a otra.
Ayuda	Contiene comandos para acceder a las funciones de ayuda.

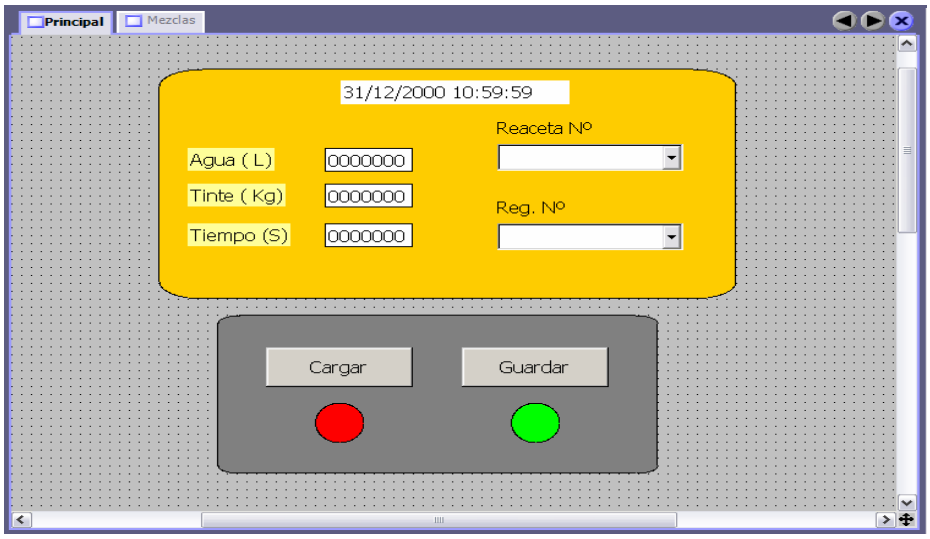
Fuente: Siemens, Manual de usuario, 2005.

Tabla 2.3.
Menús de WinCC flexible

La disponibilidad de los menús y la cantidad de comandos que contienen, depende del editor que se encuentre activo o se esté utilizando.

3.4.2. Área de trabajo.

Es el área donde se editan los datos del proyecto, ya sea en forma de tabla (por ejemplo variables) o gráficamente (por ejemplo una imagen de proceso). Todos los objetos de WinCC flexible se agrupan en torno al área de trabajo donde se pueden disponer y configurar de acuerdo a las necesidades del usuario (por ejemplo, desplazar, ocultar, etc.). El área de trabajo de WinCC flexible se puede observar de mejor manera en la ***Figura 2.3.***



Fuente: El autor.

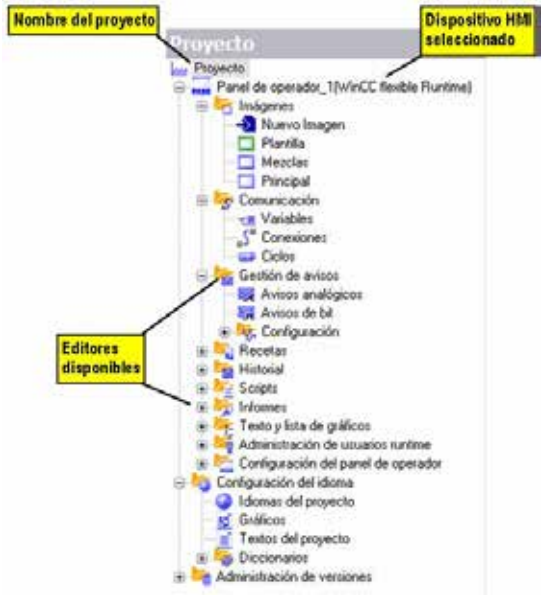
Figura 2.3.
Área de trabajo de
WinCC flexible

En el área de trabajo, todo editor abierto se representa en una ficha propia. En los editores gráficos cada elemento se representa en una ficha diferente. Si hay varios editores abiertos a la vez, sólo estará activa una ficha. Para cambiar a otro editor, haga clic con el ratón en la ficha correspondiente. Se pueden abrir como máximo 20 editores a la vez.

3.4.3. Ventana de proyecto.

Todos los componentes y editores de un proyecto se visualizan en la ventana de proyecto en forma de árbol. Como subelementos de cada editor, se pueden observar carpetas que permiten almacenar los objetos de forma estructurada. En el caso de imágenes, recetas, *scripts*, informes y diccionarios de usuario se puede acceder directamente a los objetos configurados. Además desde la ventana de proyecto se puede acceder a los ajustes del panel del operador, al soporte de idiomas y a la administración de versiones. En ésta ventana se visualiza solo los elementos soportados por el panel de operador seleccionado.

La ***Figura 2.4.*** muestra el aspecto que tiene la ventana de proyecto.



Fuente: El autor.

Figura 2.4.
Ventana de proyecto de WinCC flexible

La ventana de proyecto representa la estructura jerárquica del proyecto:

- Proyecto.
- Paneles de Operador.
- Carpetas objetos.

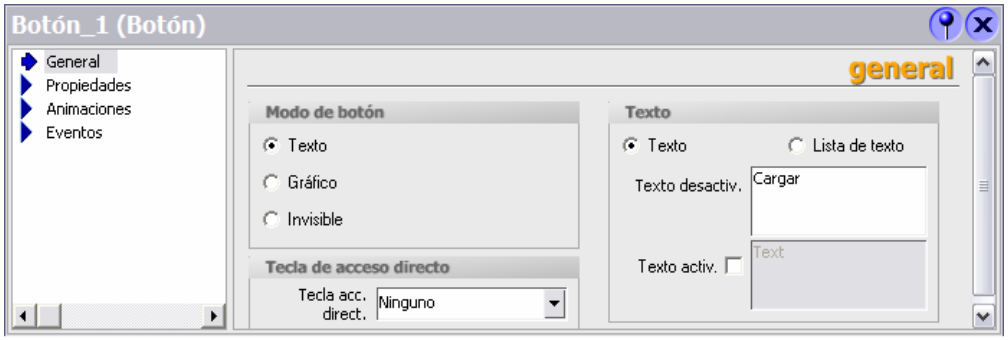
En la ventana de proyecto se crean los objetos y posteriormente se abren para poderlos editar, también se pueden crear carpetas para estructurarlos.

El manejo de la ventana de proyecto es similar al del explorador de Windows. Desde todos los objetos se puede acceder a un menú contextual, que contiene los comandos más importantes.

Los elementos de los editores gráficos se representan en la ventana de proyecto y en la ventana de objetos y se muestran únicamente en forma de tabla en la ventana de objetos.

3.4.4. Ventana de propiedades.

En la ventana de propiedades se modifican las propiedades del objeto que está seleccionado en el área de trabajo, por ejemplo el color. Esta ventana solo está disponible en algunos editores. En la ***Figura 2.5.*** se muestra la forma que tiene la ventana de propiedades de un objeto y su contenido depende del objeto seleccionado.



Fuente: El autor.

Figura 2.5.
Ventana de propiedades de WinCC flexible

Las propiedades del objeto seleccionado están ordenadas por categorías. Las modificaciones son efectivas en cuanto se abandona un campo de entrada.

Si se indica un valor no válido, éste se representará en un color diferente. La información sobre herramientas muestra el rango de valores permitido.

3.4.5. Ventana de herramientas.

Esta ventana contiene una selección de objetos que se pueden insertar en las imágenes, por ejemplo los objetos gráficos o los elementos de mando. La ventana de

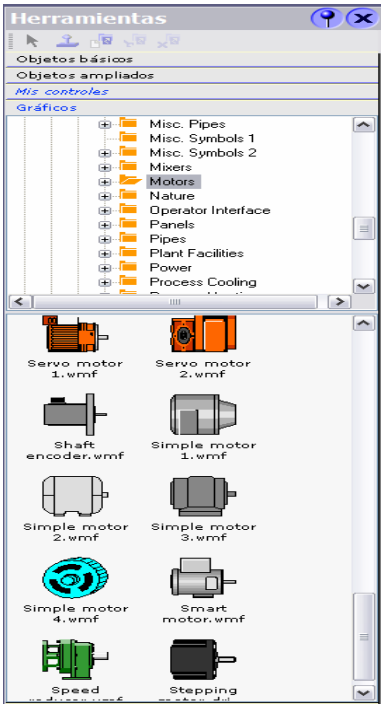
herramientas también dispone de librerías con objetos ya preparados, así como de colecciones de bloques de imagen.

3.4.6. Librería.

La librería forma parte de la ventana de herramientas. En las librerías se almacenan de forma centralizada los objetos que se utilizan con frecuencia, por ejemplo los objetos de imagen y las variables. El aspecto de la librería se muestra en la ***Figura 2.6.***

Un objeto almacenado en la librería sólo tiene que configurarse una vez. Después se podrá utilizar tantas veces como se desee. Los objetos de librería amplían la cantidad de objetos de imagen disponibles y aumentan la efectividad de la configuración gracias a la posibilidad de reutilizar objetos ya disponibles.

En WinCC flexible se distingue entre la librería global y la librería de proyecto.



Fuente: El autor.

Figura 2.6.
Librería de WinCC flexible

3.4.6.1. Librería global.

La librería global no se almacena en la base de datos junto con el proyecto, sino que se almacena como archivo. Por defecto, el archivo guardado se almacena en el directorio de instalación de WinCC flexible y estará disponible para todos los proyectos.

3.4.6.2. Librería de proyecto.

La librería de proyecto se almacena en la base de datos junto con los datos del proyecto y sólo está disponible para proyecto en la cual fue creada.

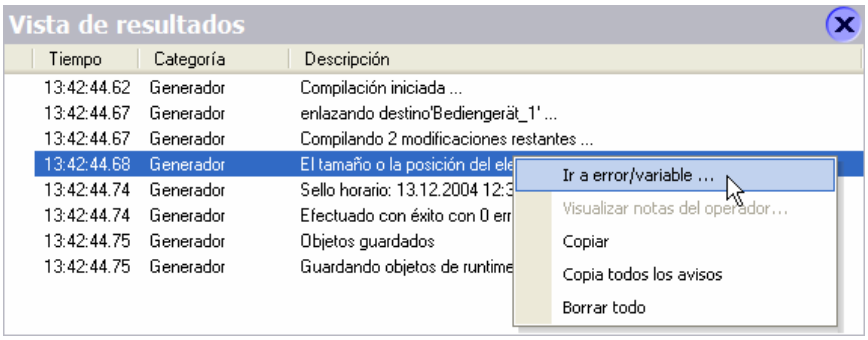
En las dos librerías se pueden crear carpetas para estructurar los objetos que contienen. Además, los elementos de la librería de proyecto se pueden transferir a la librería global en cualquier momento.

3.4.6.3. Representar la librería en una ventana independiente.

La librería se puede separar de la ventana de herramientas y visualizarse en una ventana diferente. Para ello, seleccione el comando **Librería en la ventana de herramientas** en el menú contextual de la ventana de librería. Para reincorporar la librería en la ventana de herramientas, seleccione de nuevo este comando.

3.4.7. Ventana de resultados.

La ventana de resultados muestra avisos generados por el sistema, por ejemplo, al generar un proyecto. En la ***Figura 2.7.*** se puede observar claramente la ventana de resultados.


Vista de resultados
Tiempo
Categoría
Descripción
13:42:44.62 Generador Compilación iniciada ...
13:42:44.67 Generador enlazando destino'Bediengerät_1' ...
13:42:44.67 Generador Compilando 2 modificaciones restantes ...
13:42:44.68 Generador El tamaño o la posición del ele
13:42:44.74 Generador Sello horario: 13.12.2004 12:3
13:42:44.74 Generador Efectuado con éxito con 0 err
13:42:44.75 Generador Objetos guardados
13:42:44.75 Generador Guardando objetos de runtime
Ir a error/variable ...
Visualizar notas del operador...
Copiar
Copia todos los avisos
Borrar todo

Fuente: Siemens, Manual de usuario, 2005.

Figura 2.7.
Ventana de resultados de WinCC flexible

En la ventana de resultados se muestran de forma estándar los avisos del sistema en el orden de aparición y en la columna de Categoría indica que módulo WinCC flexible lo generó. Los avisos del sistema con el texto **Generador** se producen, por ejemplo, al comprobar la coherencia.

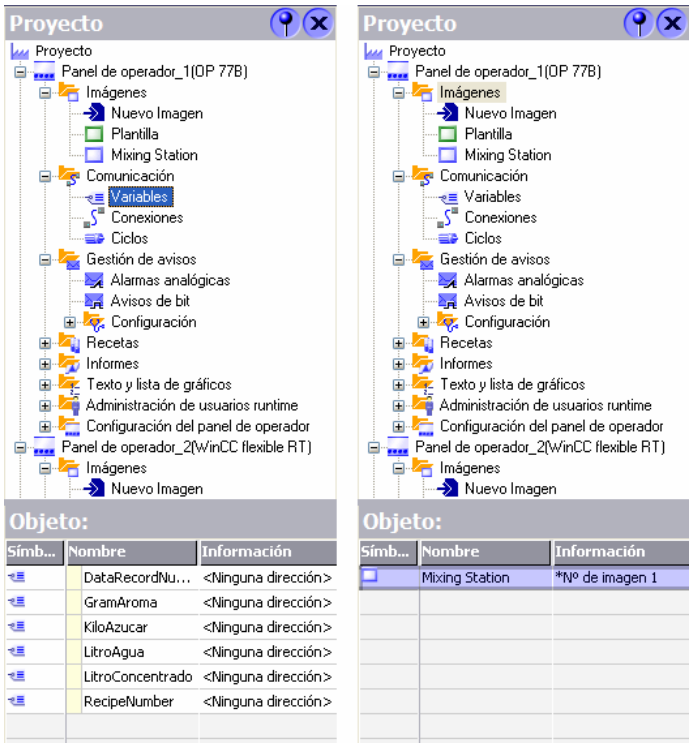
Para ordenar los avisos del sistema, haga clic en la cabecera de la columna correspondiente. A través del menú contextual es posible pasar a un punto defectuoso o a una variable, copiar avisos del sistema o borrarlos.

En la ventana de resultados se muestran todos los avisos del sistema de la última acción. Con cada nueva acción se sobrescriben todos los avisos de sistema anteriores. Para que pueda seguir accediendo a anteriores avisos del sistema, éstos se almacenan en un archivo de registro independiente.

3.4.8. Ventana de objetos.

La ventana de objetos muestra los elementos del área que se ha seleccionado en la ventana de proyecto. La ***Figura 2.8.*** muestra esta ventana.

A excepción del área de trabajo, se puede mostrar u ocultar cualquier ventana del menú **Ver**.



Fuente: Siemens, Manual de usuario, 2005.

Figura 2.8.
Ventana de objetos de WinCC flexible

En la ventana de objetos se puede ejecutar el editor correspondiente a un objeto haciendo doble clic sobre el mismo, además se realizan acciones de arrastrar y soltar con cualquier objeto de la ventana de objeto.

Por ejemplo, se pueden realizar las siguientes acciones de arrastrar y soltar:

- Mover una variable a una imagen de proceso del área de trabajo: Crea un campo E/S (Entrada/Salida) conectado a la variable.

- Mover una variable a un campo E/S disponible: la variable se conecta con el campo E/S.

- Mover una imagen de proceso a una imagen de proceso del área de trabajo: crea un botón con cambio de imagen a la imagen de proceso.

Los nombres de objetos largos se muestran abreviados y si desplaza el puntero sobre el objeto, se mostrarán completos.

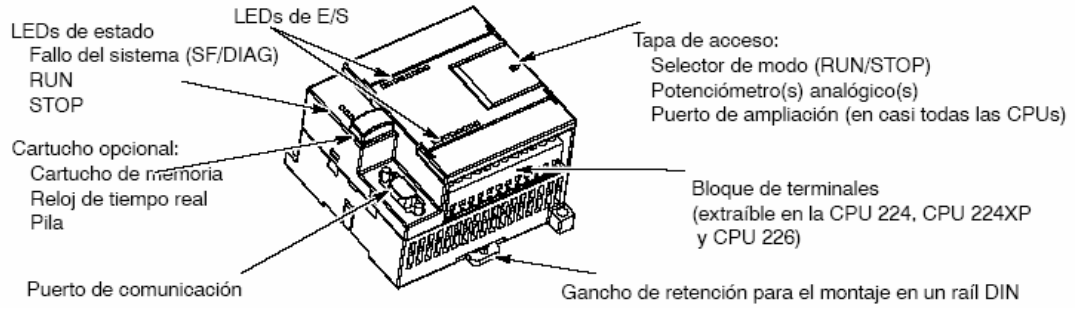
Para encontrar rápidamente el objeto que desea entre varios, se debe indicar por medio del teclado la letra inicial del su nombre.

3.5. **PLC´s S7-200.**

Esta clase de *PLC´s* monitorean las entradas y cambian el estado de las salidas dependiendo del programa que haya sido cargado por el usuario. El mismo puede incluir operaciones de lógica booleana, operaciones con temporizadores y contadores, operaciones con aritméticas complejas, comunicación con otros dispositivos.

Las *CPU's* - Central Processing Unit - (Unidad Central de Proceso) usadas en el proyecto, corresponden a la serie S7-222 y S7-226. La primera es empleada únicamente para el control de presión en las prensas 1 y 2, mientras que la segunda es empleada para el control de todas las variables en las prensas 3 y 4. Seguidamente se muestran las características más importantes de las *CPU´s* anteriormente mencionadas, así como las de sus respectivos módulos.

La CPU S7-200 es un equipo compacto autónomo que tiene incorporado una unidad central de proceso, una fuente de alimentación, entradas y salidas digitales.



Fuente: Siemens, Manual del sistema de automatización S7-200, 2005

Figura 2.8.
Partes CPU S7-200

- La CPU ejecuta el programa y almacena los datos para la tarea de automatización o el proceso.

- El sistema se controla mediante entradas y salidas digitales (E/S). Las entradas vigilan las señales de los dispositivos de campo (por ejemplo sensores e interruptores), mientras que las salidas supervisan las bombas, motores u otros aparatos del proceso.

- La fuente de alimentación suministra corriente a la CPU y a los módulos de ampliación conectados.

- El (los) puerto(s) de comunicación permite(n) conectar la CPU a una unidad de programación o a otros dispositivos que intervengan en el proceso.

- Los diodos luminosos indican el modo de operación de la CPU (RUN o STOP), el estado de las entradas y salidas físicas, así como los posibles fallos del sistema que se hayan detectado.

- Utilizando módulos de ampliación se pueden agregar entradas y salidas (E/S) adicionales a la CPU. (La CPU 221 no se puede ampliar.)

- El rendimiento de la comunicación se puede incrementar utilizando módulos de ampliación.

- Algunas *CPU's* tienen un reloj de tiempo real incorporado, en tanto que otras pueden disponer de un cartucho (opcional) de reloj de tiempo real.

- Un cartucho enchufable EEPROM - Electrically Erasable Progammable Read Only Memory - (Memoria Solamente de Lectura Eléctricamente Programable y Borrable) en serie (opcional) sirve para almacenar programas de la CPU y transferir programas de una CPU a otra.

- Un cartucho enchufable de pila (opcional) permite prolongar el respaldo de los datos en la RAM - Random Accses Memory - (Memoria de Acceso Directo).

En la ***Tabla 2.4.*** se presenta de manera resumida, las características más importantes de las *CPU´s* S7-200 usadas en el proyecto.

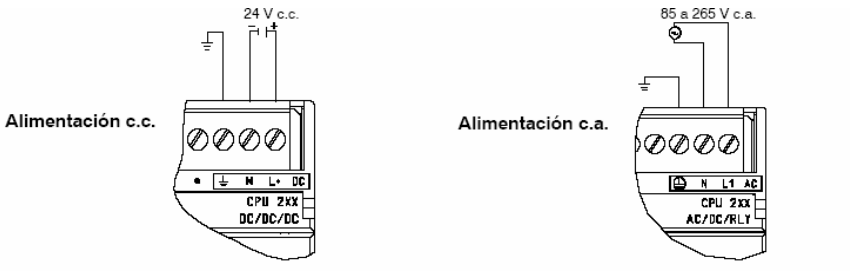
Función	CPU 222	CPU 226
Dimensiones físicas (mm)	90 x 80 x 62	190 x 80 x 62
Memoria del programa con edición en runtime sin edición en runtime	 4096 bytes 4096 bytes	 16384 bytes 24576 bytes
Memoria de datos	2048 bytes	10240 bytes
Memoria de backup	50 horas (típ.)	100 horas (típ.)
E/S Integradas Digitales Analógicas	 8E / 6S ---	 24E / 16S ---
Módulo de ampliación	2 módulos	7 módulos
Contadores rápidos Fase simple Dos Fases	 4 a 30 KHz 2 a 20 KHz	 6 a 30 KHz 4 a 20 KHz
Salidas de impulsos (c.c.)	2 a 20 KHz	2 a 20 KHz
Potenciómetros analógicos	1	2
Reloj de tiempo real	Cartucho	Incoporado
Puertos de comunicación	1 RS-485	2 RS-485
Aritmética en coma flotante	Si	
Tamaño de la imagen de E/S digitales	256 (128E / 128S)	
Velocidad de ejecución booleana	0,22 microsegundos/operación	

Fuente: Siemens, Manual del sistema de automatización S7-200, 2000

Tabla 2.4.
Características de la CPU S7-200

Se debe tener en cuenta que la corriente requerida por los módulos no debe exceder a la corriente que puede suministrar la CPU S7-200.

En la ***Figura 2.9.*** se muestra la manera de conectar la alimentación a las diferentes *CPU's* S7-200, según sea el caso.



Fuente: Siemens, Manual del sistema de automatización S7-200, 2005

Figura 2.9.
Alimentación CPU´s S7-200

El micro PLC S7-200 es del tipo modular, de tal manera que si se requiere de un número mayor de entradas y de salidas de las que vienen en la CPU, basta con adquirir un módulo de ampliación.

3.5.1. Configuraciones máximas de E/S.

La cantidad de módulos que se pueden adicionar a las diferentes *CPU's* está sujeta a los siguientes límites:

- Cantidad de módulos de ampliación:

    - CPU 222: 2 módulos de ampliación como máximo CPU 224 y CPU 226: máximo 7 módulos de ampliación.

    - De éstos 7 módulos ampliación tan solo 2 pueden ser módulos inteligentes (EM 227 PROFIBUS-DP).

- Tamaño de la imagen de las E/S digitales: La memoria de imagen de todas las *CPU's* S7-200 permite manejar 128 entradas digitales y 128 salidas digitales. Algunas E/S físicas no se pueden gestionar en la memoria imagen, puesto que el espacio está dispuesto en bloques de 8 E/S. Puede suceder que un módulo determinado no pueda gestionar por completo un bloque de 8 E/S. Por

ejemplo, la CPU 224 tiene 10 salidas físicas, pero necesita 16 salidas de la memoria imagen. Un módulo de 4 entradas y 4 salidas físicas requiere 8 entradas y 8 salidas de la memoria imagen.

- Tamaño de la imagen de las E/S analógicas: A continuación se indica la memoria imagen prevista para las E/S Analógicas:

  - CPU 222: 16 entradas y 16 salidas.

  - CPU 224 y CPU 226: 32 entradas y 32 salidas.

- Corriente: La ***Tabla 2.5.*** muestra la corriente máxima a un voltaje de 5 V que puede suministrar cada una de las *CPU's*. La corriente total de todos los módulos de ampliación integrados en el sistema no puede exceder el límite mencionado.

CPU 22x Corriente DC 5 V para los módulos de ampliación en (mA)		Módulo de ampliación Consumo de corriente DC 5 V en (mA)	
		EM 221, 8 entradas digitales x DC 24 V	30
		EM 222, 8 salidas digitales x DC 24 V	50
		EM 222, 8 salidas digitales x relé	40
		EM 223, 4 entradas digitales/4 salidas digitales x DC 24 V	40
		EM 223, 4 entradas digitales/4 salidas de relé x DC 24 V	40
CPU 222	340	EM 223, 8 entradas digitales/8 salidas digitales x DC 24 V	80
CPU 226	1000	EM 223, 8 entradas digitales/8 salidas de relé x DC 24 V	80
		EM 223, 16 entradas digitales/16 salidas digitales x DC 24 V	160
		EM 223, 16 entradas digitales/16 salidas de relé x DC 24 V	150
		EM 231, 4 entradas analógicas x 12 bits	20
		EM 231, 4 entradas analógicas x termopar	60
		EM 231, 4 entradas analógicas x RTD	60
		EM 232, 2 salidas analógicas x 12 bits	20
		EM 235, 4 entradas analógicas/4 salidas analógicas x 12 bits	30
		EM 277 PROFIBUS-DP	150

Fuente: Siemens, Manual del sistema de automatización S7-200, 2000

Tabla 2.5.
Corriente Máx. DC 5V suministrado por la CPU

La ***Tabla 2.6.*** muestra la configuración máxima de E/S permitida para cada CPU S7-200.

Módulo	5V (mA)	Entradas Digitales	Salidas Digitales	Entradas Analógicas	Salidas Analógicas
CPU 222					
E/S digitales máx.					
CPU	+340	8	6		
2 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V	–320	32	32		
ó	ó				
2 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V/Relé	-300				
Total =	0	40	38		
Entradas analógicas máx.					
CPU	+340	8	6		
2 x EM 235 AI4/AQ1	–60			8	2
Total =	0	8	6	8	2
Salidas analógicas máx.					
CPU	+340	8	6		
2 x EM 232 AQ2	–40			0	4
Total =	0	8	6	0	4
CPU 226					
Entradas digitales/salidas de relé máx.					
CPU	+1000	24	16		
6 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V/Relé	–900	96	96		
1 x EM 223 DI8/DO8 x DC24V/Relé	–80	8	8		
Total =	0	128	120		
Entradas digitales/salidas DC máx.					
CPU	+1000	24	16		
6 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V	–960	96	96		
1 x EM 221 DI8 x DC24V	-30	8			
Total =	0	128	112		
CPU 224 o CPU 226					
Entradas analógicas máx.					
CPU	>660	14 (24)	10 (16)		
7 x EM 235 AI4/AQ1	–210			28	7
Total =	0	14 (24)	10 (16)	28	7
Salidas analógicas máx.					
CPU	>660	14 (24)	10 (16)		
7 x EM 232 AQ2	-140			0	14
Total =	0	14 (24)	10 (16)	0	14

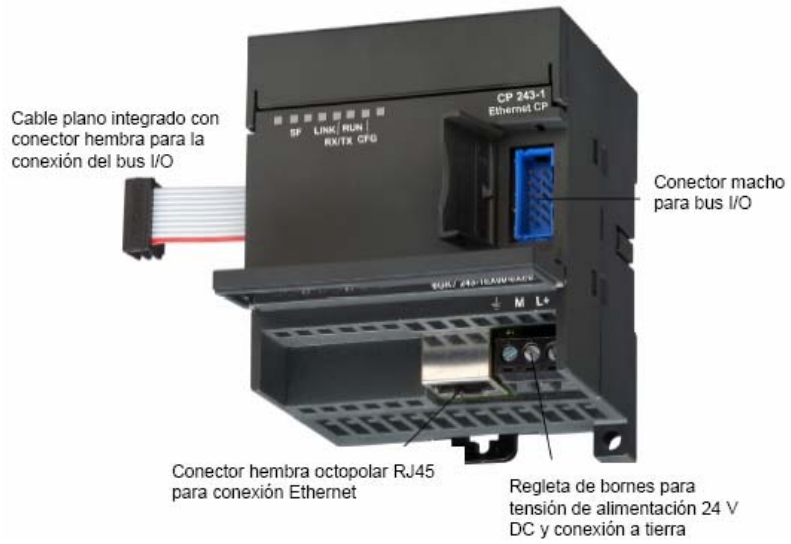
Fuente: Siemens, Manual del sistema de automatización S7-200, 2000

Tabla 2.6.
Configuraciones Máx. de E/S para CPU's S7-200

3.6. **Módulo CP 243-1 (Communication Processor 243-1).**

El módulo CP - Communication Processor - (Procesador de Comunicación) 243-1 está previsto para ser usado en un PLC S7-200. Este módulo permite conectar un sistema S7-200 a Industrial Ethernet (IE).

En la ***Figura 2.10.*** se observa las partes que conforman el módulo CP 243-1.


Cable plano integrado con conector hembra para la conexión del bus I/O
CP 243-1 Ethernet CP
SF LINK RUN RX/TX CFG
Conector macho para bus I/O
M L+
Conector hembra octopolar RJ45 para conexión Ethernet
Regleta de bornes para tensión de alimentación 24 V DC y conexión a tierra

Fuente: Siemens, Manual CP 243-1, 2002

Figura 2.10.
Partes del módulo CP 243-1

Industrial *ehternet* es una red eléctrica que usa como medio físico una línea coaxial apantallada, un cable par trenzado o una red sobre fibra óptica sobre la base de un conductor de fibra óptica. En el presente proyecto para la red *ethernet* se utiliza el cable par trenzado.

3.6.1. Compatibilidad.

El CP 243-1 puede conectarse a diversos tipos de *CPU's* de S7-200 los mismos que son:

- CPU 222 versión 1.10 ó superior.

- CPU 224 versión 1.10 ó superior.

- CPU 226 versión 1.00 ó superior.

- CPU 226XM versión 1.00 ó superior.

En la CPU 222 se pueden montar como máximo 2 módulos de ampliación. A diferencia de las *CPU's* 224, 226 y 226XM que permiten conectar hasta 7 módulos de ampliación.

Se debe tener en cuenta que por cada CPU S7-200 sólo debería conectarse un CP 243-1, de no ser así, se pueden presentar errores en el sistema S7-200.

La velocidad de intercambio de datos teóricamente está entre 10 Mbs y 100 Mbs en los dos modos de operación *Full duplex* y *Half duplex*.

3.7. **Visualizador de textos TD 200.**

El TD - Text Display - (Visualizador de Textos) 200, además de ser un visualizador, es también una interfase de operador para la gama de sistemas de automatización S7-200.

Con el TD 200 se pueden ejecutar las siguientes funciones:

- Visualizar mensajes leídos de la CPU S7-200.

- Ajustar determinadas variables de programa.

- Forzar/desforzar entradas y salidas (E/S).

- Ajustar la hora y la fecha de las *CPU's* que incorporen un reloj de tiempo real.

- Utilizar menús e indicadores en seis idiomas (inglés, alemán, francés, español, italiano y chino).

- Utilizar diversos juegos de caracteres que soportan idiomas de: Europa occidental, eslavos y chino.

El TD 200 es alimentado desde el CPU S7-200 a través del cable TD/CPU o desde una fuente de alimentación independiente. Funciona como un maestro de red cuando se conecta a una o más *CPU's* S7-200 y también se puede utilizar con otros maestros en una red. Es posible usar varios TD 200 con una o varias *CPU's* S7-200 conectadas a una misma red.

A continuación se indican los equipos adicionales necesarios para instalar y utilizar el TD 200:

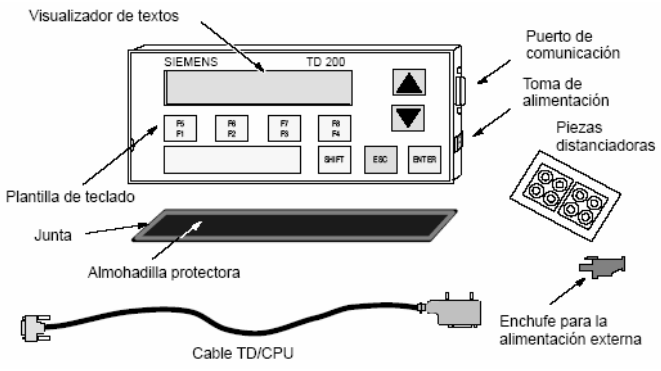
- Sistema de automatización de la gama S7-200.

- Unidad de programación (PG) S7-200.

- Cable de programación adecuado para la PG.

3.7.1. Componentes del TD 200.

El TD 200 es un pequeño equipo compacto que incorpora todos los componentes necesarios para manejar y observar la CPU S7-200. La ***Figura 2.11.*** muestra los principales componentes del TD 200 que se describen en la ***Tabla 2.7..*** Cfr. Infra en el **Anexo A** se muestra los datos técnicos de éste dispositivo.



Fuente: Siemens, Manual de usuario TD-200, 2000

Figura 2.11.
Principales componentes del TD 200

Componente	Descripción
Visualizador de textos	El visualizador de textos consiste en un display de cristal líquido (LCD) con retroiluminación y una resolución de 33 x 181 píxeles para visualizar los mensajes recibidos de la CPU S7-200.
Junta	El TD 200 incluye una almohadilla protectora y una junta para facilitar el montaje en entornos desfavorables.
Puerto de comunicación	El puerto de comunicación es un conector D subminiatura de 9 pines que permite conectar el TD 200 a una CPU S7-200 mediante el cable TD/CPU adjunto.
Toma de alimentación	El TD 200 se puede conectar a una fuente de alimentación externa a través de la toma situada en el lado derecho del TD 200. Dicha conexión no se re-quiere si se utiliza el cable TD/CPU.
Cable TD/CPU	El cable TD/CPU se utiliza para la comunicación y alimentación del TD 200. Se trata de un cable de conexión de 9 pines que se suministra junto con el TD 200.
Plantilla de teclado	La plantilla de teclado es un rótulo extraíble que se puede utilizar para personalizar las teclas de función conforme a la aplicación que se les dé.

Fuente: Siemens, Manual de usuario TD-200, 2000

Tabla 2.7.
Componentes del TD 200

3.7.2. Funciones del teclado del TD 200.

El TD 200 comprende nueve teclas en total. En la ***Tabla 2.8.*** se describen las cinco teclas de comando estándar y sensibles al contexto.

Teclas de comando	Descripción
ENTER	Para escribir datos nuevos o confirmar el (los) mensaje(s).
ESC	Para conmutar entre el modo de visualización de mensajes y el modo de menú, o bien para cancelar una edición.
FLECHA ARRIBA	Para incrementar datos y desplazar el cursor al siguiente mensaje de prioridad superior.
FLECHA ABAJO	Para decrementar datos y desplazar el cursor al siguiente mensaje de prioridad inferior.
SHIFT	Para modular el valor de todas las teclas de función. En la tabla 1-3 figuran algunos ejemplos al respecto. Cuando se pulsa la tecla SHIFT aparece una "S" parpadeante en la esquina derecha inferior del display del TD 200.

Fuente: Siemens, Manual de usuario TD-200, 2000

Tabla 2.8.
Descripción teclas
de comando de TD 200

La ***Tabla 2.9.*** muestra la descripción de las cuatro teclas de función que puede definir el usuario (F1, F2, F3, F4). La función de dichas teclas se define en el programa de la CPU S7-200. Al pulsar una tecla de función se activa una marca. El programa de usuario puede utilizar dicha marca para disparar una acción determinada.

Teclas de función	Descripción
F1	La tecla de función F1 activa la marca Mx.0. Si pulsa la tecla SHIFT antes o al mismo tiempo de pulsar la tecla F1, se activa la marca Mx.4.
F2	La tecla de función F2 activa la marca Mx.1. Si pulsa la tecla SHIFT antes o al mismo tiempo de pulsar la tecla F2, se activa la marca Mx.5.
F3	La tecla de función F3 activa la marca Mx.2. Si pulsa la tecla SHIFT antes o al mismo tiempo de pulsar la tecla F3, se activa la marca Mx.6.
F4	La tecla de función F4 activa la marca Mx.3. Si pulsa la tecla SHIFT antes o al mismo tiempo de pulsar la tecla F4, se activa la marca Mx.7.

Fuente: Siemens, Manual de usuario TD-200, 2000

Tabla 2.9.
Descripción teclas
de función de TD 200

3.7.3. Personalizar el teclado del TD 200.

El teclado del TD 200 se puede personalizar, asignando hasta un total de 4 teclas de las nueve, para determinadas funciones, mientras que las cinco restantes son de comando estándar y sensibles al contexto.

3.8. **PLC S5-100U (CPU 102).**

Este PLC tiene las siguientes características:

- Estructura modular.

  La estructura modular permite, según la CPU, una configuración máxima de hasta 256 entradas y salidas digitales. El PLC S5-100U es usado para el control de máquinas así como para la automatización y vigilancia de procesos de tamaño medio. La posibilidad de expandirse escalonadamente y la gran variedad de tipos de módulos permiten adaptar siempre óptimamente un PLC S5-100U a la tarea de control.

- Construcción robusta y fácil montaje.

  Todos los módulos son bloques pequeños, manejables y robustos. Funcionan sin necesidad de ventilador, su electrónica es inmune a las interferencias. Los módulos se enchufan en elementos de bus, donde se atornillan a prueba de vibraciones.

  Los elementos de bus se enganchan sobre un riel normalizado. El aparato puede configurarse en una o varias filas, y montarse vertical u horizontalmente.

  El PLC S5-100U puede utilizarse por ello también en servicio rudo y bajo condiciones difíciles.

- Fácil programación.

  Como lenguaje de programación se utiliza STEP 5, que tiene un extenso juego de instrucciones. Se dispone de tres formas de representación; a partir de la CPU 103, incluso cuatro.

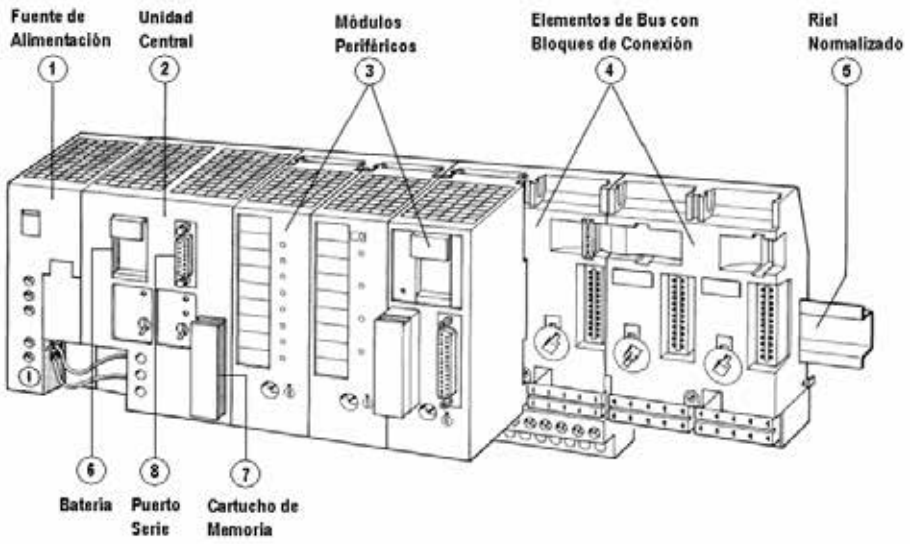
  La programación puede realizarse con todos los aparatos de programación de la serie U.

  Los programas se pueden cargar también desde cartuchos de memoria sin necesidad del dispositivo de programación.

3.8.1. Descripción técnica.

Seguidamente se describe la configuración del PLC S5-100U.

El S5-100U es un autómata programable de la serie SIMATIC S5. Se compone de diferentes unidades funcionales (módulos) combinables, según la tarea a resolver. En la ***Figura 2.12.*** se muestran las partes que conforman éste PLC.



Fuente: Siemens, Manual PLC S5 CPU 100/102/103, 1992

Figura 2.12.
Partes del PLC S5-100U

1. Fuente de alimentación (PS 930).

   Para operar con la red. Ee necesita cuando no se dispone de 24 V C.C. para alimentar la CPU.

2. CPU.

   Ejecuta el programa de mando.

3. Módulos periféricos.

   Permiten el intercambio de información entre la CPU y la periferia del proceso (emisores de señal, actuadores, convertidores de medida, etc.).

   - Módulos digitales de entrada y salida (con 4, 8 ó 16/16 canales).

     Se usan en tareas de mando sencillas en las cuales solo aparecen los estados de señal "O" y "1".

   - Módulos analógicos de entrada y salida.

     Permiten detectar y generar magnitudes variables (corrientes, voltajes).

   - Módulo de temporizadores.

     Permite ajustar las temporizaciones sin modificar el programa.

   - Módulo de contadores.

     Este módulo permite contar impulsos de hasta 500Hz de frecuencia.

Es posible ajustar valores de preselección sin necesidad de modificar el programa.

- Módulo de contador rápido / lectura de recorrido.

  El contador rápido puede usarse para captar impulsos de alta frecuencia (25/500kHz) y para la lectura de recorrido para tareas de posicionamiento.

- Módulo de comparadores.

  Permite vigilar si se sobrepasa un limite pre-ajustado (corriente y tensión).

- Módulo simulador.

  Permite generar señales digitales de entrada y visualizar señales digitales de salida.

- Módulo de diagnosis.

  Permite controlar el funcionamiento del bus periférico.

- Procesador de comunicaciones (CP).

  Permite listar mensajes con fecha y hora a través de una impresora así como establecer el acoplamiento con sistemas externos.

- Módulos inteligentes (IP).

  Para tareas especiales, por ejemplo, regulaciones de temperatura, posicionamiento, etc., se dispone de módulos pre-procesadores de señal.

4. Elementos de bus con bloques de conexión.

   Unen la CPU con los módulos periféricos. En cada elemento de bus es posible enchufar dos módulos periféricos.

5. Carril normalizado.

   Sobre él se monta el PLC.

6. Batería.

   Es una batería tipo tampón, la misma que en caso de falla de alimentación, protege el contenido de la memoria.

7. Cartucho de memoria.

   El programa de mando puede almacenarse también en un cartucho de memoria como éstos.

8. Puerto serie.

   En este puerto se conecta un dispositivo de programación, un dispositivo de operación.

En la ***Tabla 2.10.*** se muestra los diferentes protocolos de comunicación que soporta el PLC S5 100U (CPU 102).

PLC S5	AS511	Paralelo
S5-100U (CPU 102)	X	X

Fuente: Siemens, Simatic HMI comunicación, 1999.

Tabla 2.10.
Protocolos soportados por PLC S5 100U (CPU 102)

3.9. **OP 393.**

El OP - Operador Panel - (Panel de Operador) 393 es un dispositivo de control para SIMATIC® S5 de mediana y baja capacidad.

Este equipo puede conectarse a diversos dispositivos de la automatización; permitiendo el manejo de contadores y de temporizadores, así como la visualización de textos y avisos previamente programados, correspondientes al proceso.

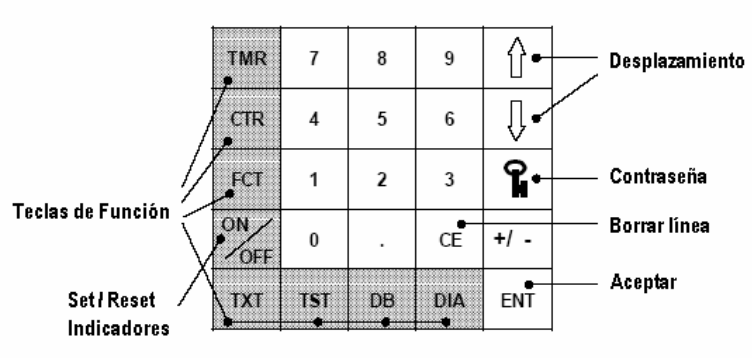
En la ***Figura 2.13.*** se muestra un OP 393.

Fuente: El autor

Figura 2.13.
OP 393

EL OP 393 puede conectarse a las siguientes *CPU's*: S5-90U, S5-95U, S5-100U, S5-101U, S5-115U y S5-135U

La ***Figura 2.14.*** se muestra el teclado del equipo.



Fuente: Simens. Manual OP 393, 1990.

Figura 2.14.
Teclado del OP 393

En la ***Tabla 2.11.*** se indica las diferentes teclas de función.

Tecla	Función
<TMR>	Tiempo
<CTR>	Contador
<FCT>	Indicador de Trabajo
<TXT>	Reporte de textos
<TST>	Test
<DB>	Datos
<DIA>	Diagnóstico

Fuente: Siemens, Manual OP 393, 1990.

Tabla 2.11.
Teclas de función del OP 393